

**STEERING SENSOR FOR VEHICLE**

Patent Number: JP11287634  
Publication date: 1999-10-19  
Inventor(s): FUTAMURA YASUHIKO; MINAMI KATSUHIRO  
Applicant(s): TOKAI RIKA CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11287634  
Application Number: JP19980088683 19980401  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01B11/26; B62D15/02  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect an accurate absolute steering angle at early stages.

**SOLUTION:** The three sets of photointerrupters 8, 9, 10 of a first detection device 6 output signals showing respectively the amount and direction of rotation of a steering wheel and a reference position during one rotation, in accordance with the rotation of a first rotor 1 which rotates integrally with the steering wheel. A worm wheel 12 serving as a second rotor reduces the speed of rotation of the steering wheel via a gear mechanism 13 and rotates within a range of less than the one rotation. A second detection device 17 comprises a magnet 14 provided on one side of the worm wheel 12 and a magnetoresistance element 16 opposite thereto and outputs signals showing the rotary position and the absolute steering angle of the worm wheel 12. The accurate absolute steering angle can be detected at early stages in accordance with the detection signals of the first and second detection devices 6, 17.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 B 11/26

B 6 2 D 15/02

識別記号

F I

G 0 1 B 11/26

B 6 2 D 15/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-88683

(22) 出願日 平成10年(1998)4月1日

(71) 出願人 000003551

株式会社東海理化電機製作所

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地

(72) 発明者 二村 康彦

愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地

株式会社東海理化電機製作所内

(72) 発明者 南 勝広

愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地

株式会社東海理化電機製作所内

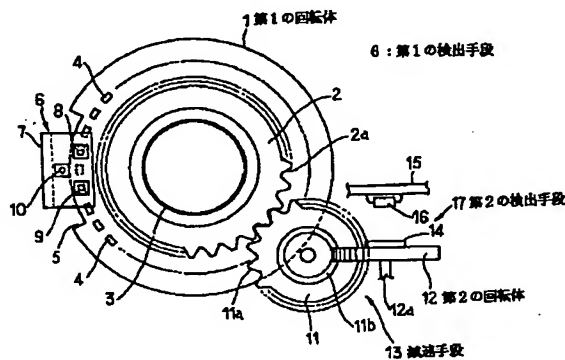
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強

## (54) 【発明の名称】 車両用ステアリングセンサ

## (57) 【要約】

【課題】 早期に正確な絶対操舵角度を検出することができるようにする。

【解決手段】 第1の検出装置6の3組のフォトインタラプタ8, 9, 10は、ステアリングホイールと一体的に回転する第1の回転体1の回転に基づきステアリングホイールの回転量、回転方向、並びに1回転中における基準位置を示す信号を出力する。第2の回転体としてのウォームホイール12は、ステアリングホイールの回転をギヤ機構13を介して減速し、1回転未満の範囲で回転する。ウォームホイール12の一面に設けたマグネット14と、これと対向する磁気磁気抵抗素子16により第2の検出装置17を構成し、第2の検出装置17は、ウォームホイール12の回転位置ひいては絶対操舵角度を示す信号を出力する。第1, 第2の検出装置6, 17の検出信号に基づき、正確な絶対操舵角度を早期に検出できるようになる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 1回転以上回転操作することが可能なステアリングホイールと一体的に回転される第1の回転体と、

この第1の回転体の回転に基づきステアリングホイールの回転量及び回転方向を示す信号、並びにステアリングホイールの1回転中における基準位置を示す信号を出力する第1の検出手段と、

前記ステアリングホイールが回転操作可能な範囲で最大量回転されることに応じて、そのステアリングホイールの回転を減速手段を介して1回転未満の範囲で回転されるように設けられた第2の回転体と、

この第2の回転体の回転位置に基づき前記ステアリングホイールの絶対操舵角度を示す信号を出力する第2の検出手段とを具備したことを特徴とする車両用ステアリングセンサ。

**【請求項2】** 第1の回転体は、基準位置を示す基準位置信号発生手段を1回転中に複数有していることを特徴とする請求項1記載の車両用ステアリングセンサ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】**本発明は、ステアリングホイールの絶対操舵角度を検出するのに使用される車両用ステアリングセンサに関する。

**【0002】**

**【発明が解決しようとする課題】**近年、自動車において、ステアリングセンサは、VSC (vehicle stability control) を代表とする車両制御システムに使用され、重要な信号として考えられている。従来のステアリングセンサとしては、次のような構成のものが一般的である。

**【0003】**すなわち、ステアリングセンサは、ステアリングホイールと一体回転するように設けられた、多数のスリットを有するスリット板と、ステアリングコラムに固定状態に設けられた3組のフォトインタラプタとから構成されている。各フォトインタラプタは、発光ダイオードと受光素子とを対向させた構成で、これら発光ダイオードと受光素子との間に挿入されたスリット板が回転して、遮光状態と透光状態とが変化することに基づき各受光素子から信号が出力される。

**【0004】**3組のフォトインタラプタのうち第1、第2のフォトインタラプタは、ステアリングホイール（スリット板）の回転量と回転方向とを検出するためのもので、残りの第3のフォトインタラプタは、ステアリングホイールの1回転中でのニュートラル位置（基準位置）を検出するためのものであり、これらの出力信号は、車両の制御装置に出力される。

**【0005】**ところで、ステアリングホイールの回転操作可能な範囲としては、単なる1回転（360度）以内ではなく、ニュートラル位置を中心として、例えば左方

向に2回転（720度）と右方向に2回転（720度）の、±720度となっている。ところが、上記したステアリングセンサ（第1～第3のフォトインタラプタ）からの出力信号のうち、第3のフォトインタラプタからニュートラル位置の信号があっても、それが何回転目であるかはわからない。このため、ステアリングセンサからの出力信号だけでは、ステアリングホイールの正確な絶対操舵角度は検出することはできない。

**【0006】**そこで、従来では、正確な絶対操舵角度（真のニュートラル位置を基準とした角度）は、図10に示す流れで検出するようにしている。すなわち、イグニッションスイッチがオンされた直後の状態では、絶対操舵角度を検出することはできない。自動車が走行し、第3のフォトインタラプタにおいてニュートラルエッジ（図4のX、X位置参照）を検出すると、制御装置では、その第3のフォトインタラプタからの出力信号と、第1及び第2のフォトインタラプタからの出力信号に基づき、そのニュートラル位置からの回転量及び回転方向（相対的な操舵角度）は検出できる。ただし、そのニュートラル位置は、何回転目であるかはわからない。そして、さらに走行し、第1～第3のフォトインタラプタの出力信号と、車速センサ及びヨーレートセンサの検出信号とに基づいて正確な絶対操舵角度を検出し、これに基づき、上記VSCを作動可能状態とする。

**【0007】**しかしながら、上記した従来構成では、イグニッションスイッチをオンしてから正確な絶対操舵角度を検出するまでに、ある程度走行する必要があり、それまでVSCをスタンバイできない。このため、イグニッションスイッチをオンしてからできるだけ早期に正確な絶対操舵角度を検出できるようなステアリングセンサが要望されている。

**【0008】**本発明は上記した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、早期に正確な絶対操舵角度を検出することが可能な車両用ステアリングセンサを提供するにある。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】**本発明は、上記の目的を達成するために、1回転以上回転操作することが可能なステアリングホイールと一体的に回転される第1の回転体と、この第1の回転体の回転に基づきステアリングホイールの回転量及び回転方向を示す信号、並びにステアリングホイールの1回転中における基準位置を示す信号を出力する第1の検出手段と、前記ステアリングホイールが回転操作可能な範囲で最大量回転されることに応じて、そのステアリングホイールの回転を減速手段を介して1回転未満の範囲で回転されるように設けられた第2の回転体と、この第2の回転体の回転位置に基づき前記ステアリングホイールの絶対操舵角度を示す信号を出力する第2の検出手段とを具備する構成としたことを特徴とするものである。

【0010】上記した構成において、ステアリングホイールが回転操作されると、そのステアリングホイールと一体的に第1の回転体が回転されると共に、第2の回転体が減速した状態で回転される。このうち、第1の回転体の回転に基づき、第1の検出手段から、ステアリングホイールの回転量及び回転方向を示す信号、並びにステアリングホイールの1回転中における基準位置を示す信号が出力される。また、第2の回転体の回転位置に基づき、第2の検出手段から、ステアリングホイールの絶対操舵角度を示す信号が出力される。

【0011】ここで、第2の回転体は、ステアリングホイールが回転操作可能な範囲で最大量回転されても、1回転未満の範囲で回転される構成となっているので、この第2の回転体の回転位置を検出することに基づき、ステアリングホイールの絶対操舵角度を推定することができる。ただし、この絶対操舵角度は、第2の検出手段による誤差や減速手段のなつき誤差などを含んでいるため、必ずしも正確なものではないが、概略的な絶対操舵角度は推定することができる。したがって、この第2の検出手段の出力信号（概略的な絶対操舵角度）と、第1の検出手段の出力信号（相対的な操舵角度）とに基づき、正確な絶対操舵角度を早期に検出できるようになる。

【0012】この場合、第1の回転体は、基準位置を示す基準位置信号発生手段を1回転中に複数有する構成とすることが好ましい。基準位置を示す基準位置信号発生手段が1回転中に1箇所のみの場合には、第1の回転体（ステアリングホイール）が最大でほぼ1回転しないと、基準位置を示す信号が得られないことになるが、上記したように基準位置を示す基準位置信号発生手段が1回転中に複数ある場合には、第1の回転体（ステアリングホイール）の少ない回転量で基準位置を示す信号が得られるようになるので、正確な絶対操舵角度を一層早期に検出できるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例について図1ないし図8を参照して説明する。まず、図1はステアリングセンサ部分を下側から見た下面図、図2は同部分を横から見た側面図を示している。これら図1及び図2において、第1の回転体1と駆動ギヤ2は、上下に重ねられた状態で、ステアリングシャフト3にこれと一体的に回転するように装着されるようになっており、そのステアリングシャフト3に取り付けられる図示しないステアリングホイールと一体的に回転されるようになっている。この場合、ステアリングホイールの回転操作可能な範囲としては、ニュートラル位置を中心として、左方向に2回転（720度）と右方向に2回転（720度）の、±720度となっている。駆動ギヤ2の外周部には、ギヤ部2aが形成されている。

【0014】上記第1の回転体1の外周部よりの部位に

は、図3に示すように、多数個の信号用スリット4がステアリングシャフト3の中心を中心とした円形配置で、かつ等間隔で形成されていると共に、その信号用スリット4の外側の1箇所に、基準位置を示す基準位置信号発生手段を構成する基準信号用切欠部5が形成されている。基準信号用切欠部5は、この場合、55度の範囲で形成されている。

【0015】第1の回転体1の外周部に対応して、第1の検出手段を構成する第1の検出装置6が固定状態に設けられている。この第1の検出装置6は、取付ベース7に、第1、第2及び第3のフォトインタラプタ8、9、10を組み込んで構成されている。第1～第3のフォトインタラプタ8、9、10は、それぞれ発光ダイオードと受光素子とを対向させた構成のものである。

【0016】これらのうち第1、第2のフォトインタラプタ8、9は、発光ダイオードと受光素子が第1の回転体1における信号用スリット4の回転軌跡に対応する部分を上下から挟むように配置されていて、信号用スリット4に対応したとき（透光状態のとき）にローレベル、信号用スリット4と対応しないとき（遮光状態のとき）にハイレベルの検出信号Sa、Sb（図4参照）を出力する。この場合、信号用スリット4の配設ピッチと第1及び第2のフォトインタラプタ8、9の配置は、検出信号Sa、Sbによる分解能が1.125度で、位相が1/4周期ずれるように設定されている。

【0017】また、第3のフォトインタラプタ10は、発光ダイオードと受光素子が第1の回転体1における基準信号用切欠部5の回転軌跡に対応する部分を上下から挟むように配置されていて、基準信号用切欠部5に対応したとき（透光状態のとき）にローレベル、基準信号用切欠部5と対応しないとき（遮光状態のとき）にハイレベルの検出信号Sc（図4参照）を出力する。

【0018】一方、上記駆動ギヤ2のギヤ部2aには、中継ギヤ11のギヤ部11aが歯合している。中継ギヤ11の下部にはウォーム11bが一体回転するように設けられていて、このウォーム11bに、第2の回転体を構成するウォームホイール12が歯合している。この場合、中継ギヤ11の回転中心軸とステアリングシャフト3とは平行状態であるが、ウォームホイール12の回転中心軸12aはそれら中継ギヤ11の回転中心軸及びステアリングシャフト3とは直交している。

【0019】ここで、駆動ギヤ2と、中継ギヤ11と、ウォームホイール12とは、ステアリングホイールの回転を減速してウォームホイール12に伝達するための減速手段を構成するギヤ機構13を構成している。この場合、ステアリングホイールが回転操作可能な範囲で最大量（±720度）回転されることに応じて、ウォームホイール12は1回転未満、この場合、100度（±50度）の範囲で回転されるように設定されている。したがって、ウォームホイール12のギヤ部12aとしては、

100度より少し大きい範囲にのみ形成されている。

【0020】ウォームホイール12の一面(図1において上面)の中央部には、マグネット14がウォームホイール12と一体に回転するように取り付けられている。そして、ウォームホイール12の一面(マグネット14が取り付けられた面)に対向するように固定状態に設けられたプリント基板15に、マグネット14と対向するようにして磁気抵抗素子16が取り付けられている。この場合、マグネット14と磁気抵抗素子16とにより、第2の検出手段を構成する第2の検出装置17を構成している。磁気抵抗素子16は、ウォームホイール12の回転位置に伴いマグネット14による磁界の方向が変化することに基づき抵抗値が変化する特性を有して、図5に示すような検出信号Sdを出力する。

【0021】上記第1の検出装置16における第1～第3のフォトインタラプタ8～10からの検出信号Sa, Sb, Sc、及び第2の検出装置17における磁気抵抗素子16からの検出信号Sdは、図6に示すように演算部18に送られるようになっている。演算部18は、マイクロコンピュータを備えていて、後述するように、それらの信号Sa, Sb, Sc, Sdに基づいてステアリングホイールの絶対操舵角度を検出すると共に、VSCシステム19に送信する。

【0022】次に上記構成の作用を、図7及び図8も参照して説明する。図7は、演算部18において絶対操舵角度を検出する際のフローチャートであり、図8は、絶対操舵角度を検出する際の流れを説明するための説明図である。

【0023】演算部18は、イグニッションスイッチがONとなると(ステップS1)、第2の検出装置17における磁気抵抗素子16からの検出信号Sdに基づき、ステアリングホイールの絶対操舵角度Aを演算により求め(ステップS2)、この絶対操舵角度Aを出力値としてセットする(ステップS3)。この出力値は、シリアル信号に変換されてVSCシステム19に送信される。ここで、検出信号Sdに基づき求めた絶対操舵角度Aは、磁気抵抗素子16の特性による誤差やギヤ機構13におけるがたつき誤差などを含んでいるため、必ずしも正確とはいえないまでも、概略的な絶対操舵角度(何回転目、およそその角度)としては推定することができる。

【0024】そして、車両が走行することに伴い、ステアリングホイールが回転操作されると、ステアリングシャフト3と一体的に第1の回転体1が回転される。この第1の回転体1の回転に基づき、第1の検出装置6における第1及び第2のフォトインタラプタ8, 9から検出信号Sa, Sbが出力され、演算部18は、それらの検出信号Sa, Sbに基づき、ステアリングホイールの相対操舵角度 $\alpha$ (回転量及び回転方向)を検出し(ステップS4)、この相対操舵角度 $\alpha$ を上記絶対操舵角度Aに

加えて出力値としてセットする(ステップS5)。

【0025】この場合、検出信号Sa, Sbのパルス数をカウントすることに基づき回転量(回転角度)を検出することができ、また、検出信号Sa, Sbの位相差に基づき回転方向を検出することができる。

【0026】そして、あるタイミングで、第3のフォトインタラプタ10の検出信号Scに基づきニュートラルエッジX(図4参照)を検出すると(ステップS6)、1回転内でのニュートラル位置であると確定できる。

【0027】このようにして得られた絶対操舵角度Aと相対操舵角度 $\alpha$ とニュートラルエッジXとに基づき正確な絶対操舵角度Bを検出して確定し(ステップS7)、これを出力値としてセットする(ステップS8)。この出力値は、シリアル信号に変換されてVSCシステム19に送信される。これ以降は、第1の検出装置6からの検出信号Sa, Sb, Scに基づき相対操舵角度 $\alpha$ を検出し、絶対操舵角度Bと相対操舵角度 $\alpha$ を加えて出力値としてセットする(ステップS9, 10)。VSCシステム19は、このようにして得られた絶対操舵角度B+ $\alpha$ に基づき、VSCを制御する。

【0028】上記した実施例によれば、次のような効果を得ることができる。すなわち、イグニッションスイッチがONになった時点で、第2の検出装置17の検出信号Sdに基づき絶対操舵角度Aを検出することができる。この絶対操舵角度Aは、磁気抵抗素子16の特性による誤差やギヤ機構13におけるがたつき誤差などを含んでいるため、正確なものではないが、概略的な絶対操舵角度としては検出することができる。したがって、この第2の検出装置17の検出信号Sdに基づく概略的な絶対操舵角度Aと、従来と同様な第1の検出装置6の検出信号Sa, Sb, Scとに基づき、正確な絶対操舵角度Bを早期に検出できるようになる。

【0029】また、演算部18としては、ステアリングセンサにおける検出信号Sa, Sb, Sc, Sdのみで正確な絶対操舵角度Bを検出することができるので、正確な絶対操舵角度Bを、車速センサやヨーレートセンサの検出信号を用いずに検出することが可能となる利点もある。

【0030】図9は本発明の第2実施例を示したものであり、この第2実施例は上記した第1実施例とは次の点が異なっている。すなわち、第1の回転体1において、基準位置を示す基準位置信号発生手段を構成する基準信号用切欠部20を4箇所等に等間隔で形成している。この場合、各基準信号用切欠部20の角度範囲は50度、各基準信号用切欠部20間の角度範囲は40度に設定している。また、この場合、検出信号Sdの検出誤差は±40度以内とできる。

【0031】ここで、第1実施例の場合には、第1の回転体1において、基準信号用切欠部5(角度範囲は55度)が1回転中に1箇所のみであるため、第1の回転体

1 (ステアリングホイール) が最大で305度回転しないと、ニュートラルエッジが得られないことになる。

【0032】これに対して、この第2実施例においては、基準位置を示す基準信号用切欠部20が1回転中に4個あるので、第1の回転体1 (ステアリングホイール) が最大で50度回転するだけでニュートラルエッジが得られるようになる。よって、正確な絶対操舵角度を一層早期に検出できるようになる。

【0033】この場合、基準信号用切欠部20を多くするほど、第1の回転体1の少ない回転量でニュートラルエッジを検出することができることになるが、それに応じて、第2の検出装置17側の絶対操舵角度の検出誤差を少なくする必要がある。

【0034】本発明は、上記した各実施例にのみ限定されるものではなく、次のように変形または拡張することができる。第1の検出手段としては、光学式のフォトインタラプタに代えて、磁気センサを利用するようにしても良い。また、第2の検出手段としては、可変抵抗器を利用するようにしても良い。

【0035】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば次のような効果を得ることができる。請求項1の車両用ステアリングセンサによれば、ステアリングホイールと一体的に回転される第1の回転体の回転に基づきステアリングホイールの回転量及び回転方向を示す信号、並びにステアリングホイールの1回転中における基準位置を示す信号を出力する第1の検出手段と、ステアリングホイールの回転を減速手段を介して1回転未満の範囲で回転するように設けられた第2の回転体の回転位置に基づきステアリングホイールの絶対操舵角度を示す信号を出力する第2の検出手段とを備えた構成とすることにより、正確な絶対操舵角度を早期に検出すること

が可能になる。

【0036】請求項2の車両用ステアリングセンサによれば、第1の回転体が、基準位置を示す基準位置信号発生手段を1回転中に複数有する構成とすることにより、正確な絶対操舵角度を一層早期に検出できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、ステアリングセンサ部分を下側から見た下面図

【図2】同部分を横から見た側面図

【図3】第1の回転体の下面図

【図4】第1の検出装置の検出信号を示す図

【図5】第2の検出装置の検出信号とウォームホイールの回転角度との関係を示す図

【図6】電気的構成を示すブロック図

【図7】絶対操舵角度を検出する際の演算部のフローチャート

【図8】絶対操舵角度を検出する際の流れを説明するための説明図

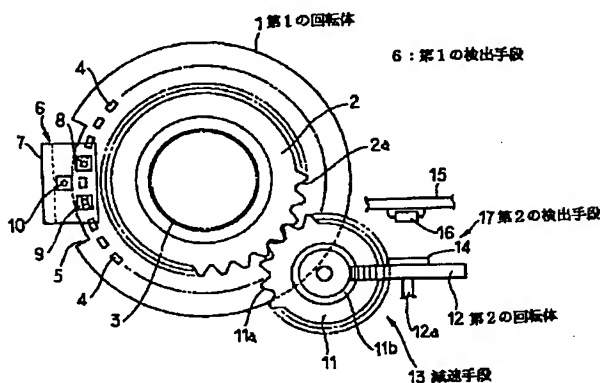
【図9】本発明の第2実施例を示す図3相当図

【図10】従来の絶対操舵角度を検出する際の流れを説明するための説明図

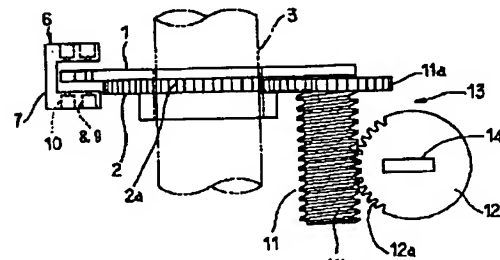
【符号の説明】

1は第1の回転体、2は駆動ギヤ、3はステアリングシャフト、4は信号用スリット、5は基準信号用切欠部 (基準位置信号発生手段)、6は第1の検出装置 (第1の検出手段)、8、9、10は第1、第2、第3のフォトインタラプタ、11は中継ギヤ、12はウォームホイール (第2の回転体)、13はギヤ機構 (減速手段)、14はマグネット、16は磁気抵抗素子、17は第2の検出装置 (第2の検出手段)、18は演算部を示す。

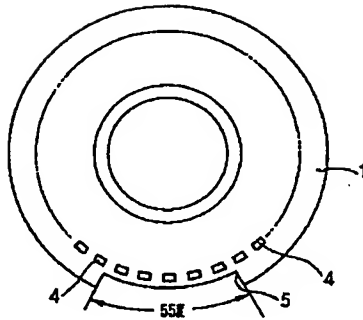
【図1】



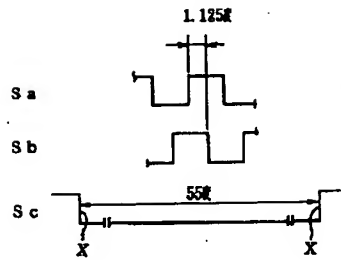
【図2】



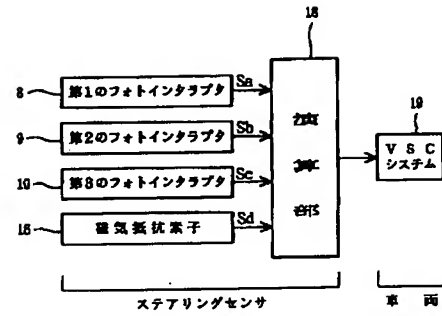
【図3】



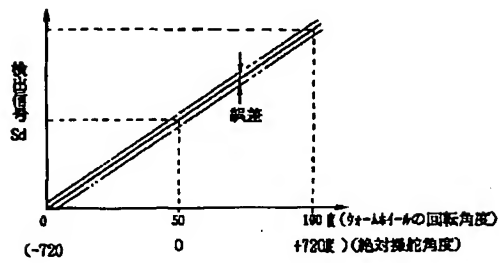
【図4】



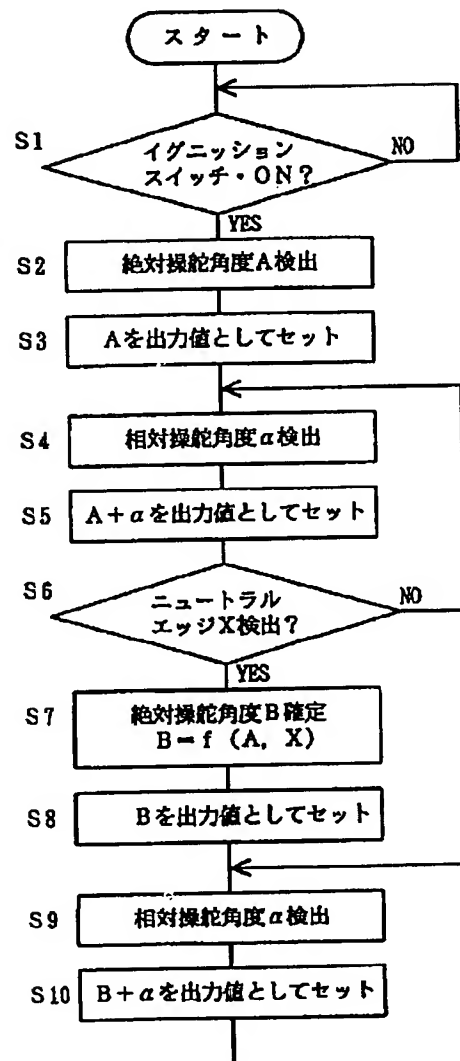
【図6】



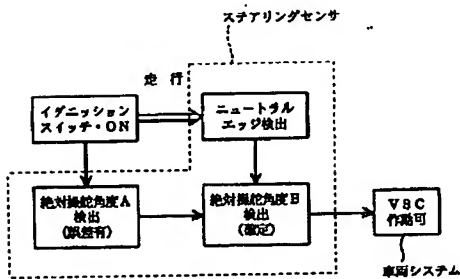
【図5】



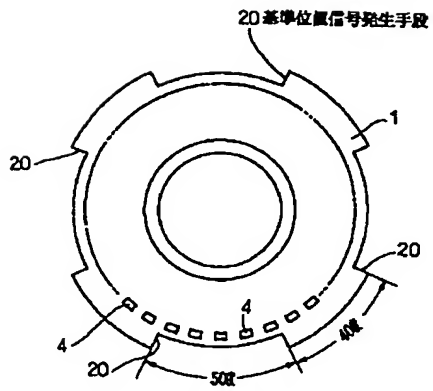
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

